

[Previous Doc](#) [Next Doc](#) [Go to Doc#](#)
[First Hit](#)

☐ [Generate Collection](#)

L3: Entry 20 of 31

File: JPAB

Mar 18, 1994

PUB-NO: JP406074837A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06074837 A

TITLE: METHOD AND DEVICE FOR DETECTING HEAT FLUX OF MOLD FOR CASTING

PUBN-DATE: March 18, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

OKUMURA, HARUHIKO

TSUTSUMI, KAZUHIKO

FUKUDA, ATSUSHI

OMURA, YASUMASA

SAKAGUCHI, IKUHEI

GOMYO, KENICHI

IGAWA, OSAMU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

KAWASOU DENKI KOGYO KK

NIPPON STEEL CORP

APPL-NO: JP04148722

APPL-DATE: May 15, 1992

US-CL-CURRENT: 374/39

INT-CL (IPC): G01K 17/08; B22D 11/16; G01K 7/02

ABSTRACT:

PURPOSE: To detect the heat flux flowing to the thickness direction of a wall part, by inserting in a hole of the mold wall part a sensor in which a metal of a different kind is joined to an end of a metal bar of the same material as a mold for casting, and by connecting the metal piece of the different kind to the hole bottom.

CONSTITUTION: A sensor 11 comprises a metal bar 12 of the same material as a mold M and a metal piece 13 of a different kind secured to an end thereof and is inserted in a hole 14 made from the outside of a mold wall part W to the thickness direction, and the piece 13 is joined to the bottom of the hole 14. Thermocouples are constructed by the wall part W to the metal piece 13, and the piece 13 to the metal bar 12 respectively, and consequently a differential thermocouple is formed. Therefore, since electromotive force detected by an electromotive detecting means 26 is measured as the difference of the electromotive forces of two contacts (both sides of the metal piece 13), the temperature difference thereof can be detected. The heat flux flowing within the sensor 11 is found from a prescribed equation by using the temperature difference. The heat flux of a point to be measured within

the wall part W can be detected, because the measured value of the heat flow is proportioned to the heat flux within the wall part W.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

[Previous Doc](#)

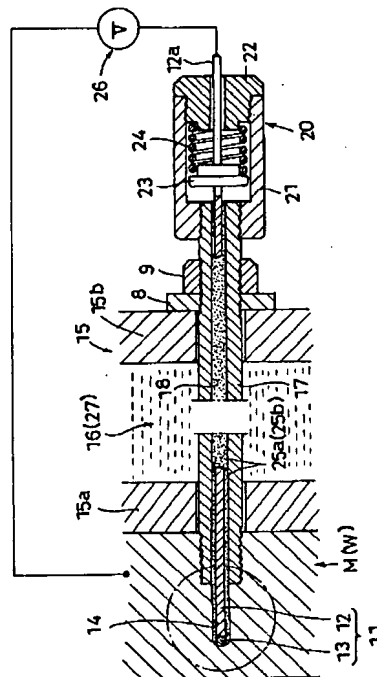
[Next Doc](#)

[Go to Doc#](#)

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成6年(1994)3月18日

C 7267-2F



【特許請求の範囲】

【請求項1】 鋳造用モールドと同材質の金属棒の先端に異種金属片を接合して構成したセンサーを、該モールドの壁部肉厚方向に穿設した孔に挿入すると共に前記異種金属片を孔底部分に接合せしめることにより、前記モールド壁部及び異種金属片による第一の熱電対と、前記異種金属片及び金属棒による第二の熱電対とから成る差動熱電対を構成し、モールドと金属棒後端との間で起電力を検出することにより、前記異種金属片の両端の温度差からモールド壁部の肉厚方向の熱流束を検出することを特徴とする鋳造用モールドの熱流束検出方法。

【請求項2】 鋳造用モールドと同材質の金属棒の先端に異種金属片を接合して構成したセンサーと、前記モールドの外側より該モールドの壁部肉厚方向に穿設され前記センサーを挿入せしめられる孔と、前記モールドと金属棒後端との間に設けられた起電力検出手段とから成り、前記異種金属片を前記孔の孔底部分に接合せしめることにより、前記モールド壁部及び異種金属片による第一の熱電対と、前記異種金属片及び金属棒による第二の熱電対とから成る差動熱電対を構成したことを特徴とする鋳造用モールドの熱流束検出装置。

【請求項3】 冷媒室を構成する冷却箱を締付ボルトを介して外側に固着して成る鋳造用モールドにおいて、前記モールドと同材質の金属棒の先端に異種金属片を接合して構成したセンサーと、前記締付ボルトの軸方向に貫通して形成され前記センサーを挿通せしめる挿通孔と、前記締付ボルトの先端からモールドの壁部肉厚方向に穿設され前記センサーの先端近傍部を挿入せしめる孔と、前記モールドと金属棒後端との間に設けられた起電力検出手段とから成り、前記異種金属片を前記孔の孔底部分に接合せしめることにより、前記モールド壁部及び異種金属片による第一の熱電対と、前記異種金属片及び金属棒による第二の熱電対とから成る差動熱電対を構成したことを特徴とする鋳造用モールドの熱流束検出装置。

【請求項4】 センサーの先端側において異種金属片にモールドと同材質の同種金属片を取付け、前記孔底部分において該同種金属片を該孔に接合して成ることを特徴とする請求項2又は3に記載の鋳造用モールドの熱流束検出装置。

【請求項5】 モールドの壁部肉厚方向に孔を貫通して穿設し、センサーの先端側において異種金属片にモールドと同材質の同種金属片を取付けて成り、前記センサーをモールドの前記孔に挿入し、前記同種金属片を前記孔に嵌合せしめて成ることを特徴とする請求項2、3又は4に記載の鋳造用モールドの熱流束検出装置。

【請求項6】 センサーの外周面を被覆するセラミックコーティング等から成る絶縁被膜を設けたことを特徴とする請求項2、3、4又は5に記載の鋳造用モールドの熱流束検出装置。

【請求項7】 センサーを挿通せしめた締付ボルトの挿

通孔から、センサーの先端近傍部を挿入せしめたモールド壁部の孔に至り、電気的絶縁性を有し且つ空気よりも放熱性の高い充填剤を充填して成ることを特徴とする請求項2、3、4、5又は6に記載の鋳造用モールドの熱流束検出装置。

【請求項8】 センサーを構成する金属棒を冷却する冷却手段を設けたことを特徴とする請求項2、3、4、5、6又は7に記載の鋳造用モールドの熱流束検出装置。

10 【請求項9】 冷却手段が締付ボルトを貫通せしめた冷却箱の冷媒室により構成されて成ることを特徴とする請求項8に記載の鋳造用モールドの熱流束検出装置。

【請求項10】 冷却手段がモールドの冷却手段を兼用して成ることを特徴とする請求項8に記載の鋳造用モールドの熱流束検出装置。

20 【請求項11】 センサーを構成する金属棒が先端側に断面積小とした径小部を構成し、尾端側に断面積大とした径大部を構成して成ることを特徴とする請求項2、3、4、5、6、7、8、9又は10に記載の鋳造用モールドの熱流束検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、連続鋳造用モールド、その他の鋳造用モールドの内部を流れる熱流束を検出するための方法及び装置に関する。

【0002】

30 【従来の技術】 従来、連続鋳造用モールド壁部内の温度分布を測定することにより、連続鋳造設備で生産される鋳片の表面疵の発生防止や、モールド内溶鋼の湯面レベルの検出による溶鋼流入量のコントロール等が行われている。

【0003】 ところで、この従来技術によれば、モールドの壁部内の温度分布は、モールド壁部内の所定の多点位置に熱電対を埋め込むことにより測定されている。然しながら、測温点からモールド壁部内面（溶湯側の面）までの距離は、連続鋳造作業に際しモールド壁部内面を補修等の必要から研磨されることにより一定ではなく変動し、これに伴い温度指示値も変化する。このため、このような変動を考慮した温度指示値の補正が必要であり、測定を煩雑ならしめている。また、モールド壁部内への熱電対の埋込み深さが一定でないと、測定値は誤差を含んだものとなるため、正確な温度分布を測定することができない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 そこで、本発明者等は、かかる従来の方法における欠点を解消すべく研究を重ねた結果、モールド壁部内の温度分布を測定するのではなく、モールド壁部内を流れる熱流束を検出することが有利であることを知見した。

50 【0005】 このため、本発明が課題とするところは、

3

モールド壁部の内部において該壁部の肉厚方向に流れる熱流束を検出することにある。

【0006】ところで、このような熱流束を検出する方法として、本発明に先立ち、図7に示すような、二つのシース熱電対1、2を用いた装置を考案した。この装置において、二つのシース熱電対1、2は、モールド壁部Wに穿設された孔に挿入することにより相互に近接して平行に埋入され、両者の先端測温部をモールド壁部Wの肉厚方向に距離dだけ位置をずらせて配置されている。そこで、深く挿入された熱電対1により測定される温度 T_1 と、浅く挿入された熱電対2により測定される温度 T_2 から、壁部W内を流れる熱流束 q は、 $q = \lambda / d \cdot (T_1 - T_2)$ の式により求めることができることとなる(但し、 λ は壁部Wの熱伝導率)。

【0007】然しながら、前記装置は、二つの熱電対1、2を平行に配置したものであるため、本発明が目的とするようなモールド壁部の熱流束を正しく測定し得るかどうか疑問を生じる。即ち、図7から明らかなように、二つの熱電対1、2を同軸上に配置できない構成であるから、壁部Wの肉厚方向に対して同一線上に配置できず、両者の先端測温部を必然的に距離Dだけ偏位せしめることになる。従って、二つの熱電対1、2の先端測温部を同じ熱流束上に配置し得ないため、真の熱流束を検出できない。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は前記課題を解決した鑄造用モールドの熱流束検出方法及び装置を提供するものである。

【0009】そこで、本発明が方法発明の手段として構成したところは、鑄造用モールドと同材質の金属棒の先端に異種金属片を接合して構成したセンサーを、該モールドの壁部肉厚方向に穿設した孔に挿入すると共に前記異種金属片を孔底部分に接合せしめることにより、前記モールド壁部及び異種金属片による第一の熱電対と、前記異種金属片及び金属棒による第二の熱電対とから成る差動熱電対を構成し、モールドと金属棒後端との間で起電力を検出することにより、前記異種金属片の両端の温度差からモールド壁部の肉厚方向の熱流束を検出する点にある。

【0010】また、本発明が装置発明の第一手段として構成したところは、鑄造用モールドと同材質の金属棒の先端に異種金属片を接合して構成したセンサーと、前記モールドの外側より該モールドの壁部肉厚方向に穿設され前記センサーを挿入せしめられる孔と、前記モールドと金属棒後端との間に設けられた起電力検出手段とから成り、前記異種金属片を前記孔の孔底部分に接合せしめることにより、前記モールド壁部及び異種金属片による第一の熱電対と、前記異種金属片及び金属棒による第二の熱電対とから成る差動熱電対を構成した点にある。

【0011】また、本発明が装置発明の第二手段として

4

構成したところは、冷媒室を構成する冷却箱を締付ボルトを介して外側に固着して成る鑄造用モールドにおいて、前記モールドと同材質の金属棒の先端に異種金属片を接合して構成したセンサーと、前記締付ボルトの軸方向に貫通して形成され前記センサーを挿通せしめる挿通孔と、前記締付ボルトの先端からモールドの壁部肉厚方向に穿設され前記センサーの先端近傍部を挿入せしめる孔と、前記モールドと金属棒後端との間に設けられた起電力検出手段とから成り、前記異種金属片を前記孔の孔底部分に接合せしめることにより、前記モールド壁部及び異種金属片による第一の熱電対と、前記異種金属片及び金属棒による第二の熱電対とから成る差動熱電対を構成した点にある。

【0012】本発明装置の実施態様において、センサーは、先端側において異種金属片にモールドと同材質の同種金属片を取付け、前記孔底部分において該同種金属片を該孔に接合する構成が選択的に採用される。

【0013】また、本発明の実施態様において、モールドの壁部肉厚方向に孔を貫通して穿設し、センサーの先端側において異種金属片にモールドと同材質の同種金属片を取付け、前記センサーをモールドの前記孔に挿入し、前記同種金属片を前記孔に接合せしめる構成が選択的に採用される。

【0014】また、本発明の実施態様において、センサーには、該センサーの外周面を被覆するセラミックコーティング等の絶縁被膜を設けることができる。

【0015】また、本発明の実施態様において、センサーを挿通せしめた締付ボルトの挿通孔から、センサーの先端近傍部を挿入せしめたモールド壁部の孔に至り、電気的絶縁性を有し且つ空気よりも放熱性の高い充填剤を充填する構成が選択的に採用される。

【0016】また、本発明の実施態様において、センサーを構成する金属棒を冷却する冷却手段を設けることが好ましく、該冷却手段は、締付ボルトを貫通せしめた冷却箱の冷媒室により構成しても良く、或いは、モールドの壁部内に設けられた冷却手段により兼用せしめても良い。

【0017】更に、本発明の実施態様において、センサーを構成する金属棒は、該金属棒の先端側を断面積小とすることにより径小部を構成し、尾端側を断面積大とすることにより径大部を構成することができる。

【実施例】以下図面に基づいて本発明の実施例を詳述する。

【0018】(第1実施例)図1及び図2(A)に示す第1実施例において、センサー11は、モールドMと同材質の金属棒12と、該金属棒12の先端に接合し固着された異種金属片13とから構成されており、モールド壁部Wの外側より該壁部の肉厚方向に穿設された孔14に挿入され、前記異種金属片13を孔14の孔底部分に接合せしめている。

5

【0019】このセンサー11は、モールド壁部Wの外側に設けられた冷却箱15を貫通して取付けられる。即ち、冷却箱15は、モールド壁部Wの外側面に接合される内側プレート15aと、該内側プレート15aの外側に冷媒室16を形成する外側プレート15bとから成り、両プレート15a、15bを貫通する締付ボルト17の先端部をモールド壁部Wに螺入すると共に、該締付ボルト17の尾端部にシールブロック8を介してナット9を締着することにより組付けられる。

【0020】そこで、前記締付ボルト17の軸心に沿って挿通孔18を貫通せしめると共に、該締付ボルト17の先端において挿通孔18と連通するように前記孔14を穿設し、挿通孔18を介して挿入したセンサー11の先端の異種金属片13を孔14の孔底部分に圧接し、溶接等接合する。従って、センサー11は、金属棒12の冷却箱15に挿通された部分を好適に冷却される。換言すれば、冷却箱15内の冷媒により冷却手段27が構成される。

【0021】異種金属片13を孔底部分に圧接する場合、締付ボルト17の尾端から挿出されたセンサー11（金属棒12）の尾端部には、押圧手段20が設けられている。即ち、この押圧手段20は、締付ボルト17の尾端に設けられたケース21と、該ケース21の尾端側の開口部に螺合する雄雌ネジ等のネジ込み手段を介して挿入固定される受部材22と、ケース21内に位置するセンサー11（金属棒12）の軸部分に固着された鈎部材23と、該鈎部材23及び前記受部材22の間に介装された圧縮コイルスプリング等の付勢部材24とから成り、常時、鈎部材23を受部材22から離反する方向、従って、センサー11をモールド壁部Wに押し付ける方向に付勢する。この付勢力は、センサー11の直径が2〜9φmmのとき、3〜6kgf/mm²程度であることが好ましい。尚、センサー11（金属棒12）の尾端12aは、前記受部材22を挿通して外部に挿出される。

【0022】尚、孔14の孔底とセンサー11の先端の異種金属片13を溶接した場合は、前記押圧手段20は不要になる。

【0023】センサー11の外周面は、セラミック（Al₂O₃等）のコーティング等による絶縁被膜25bにより被覆され、これにより、締付ボルト17、押圧手段20等からセンサー11を電氣的に絶縁している。

【0024】また、センサー11を挿通せしめた締付ボルト17の挿通孔18から、センサー11の先端近傍部を挿入せしめたモールド壁部の孔14に至り、電氣的絶縁性を有し且つ空気よりも放熱性の優れる充填剤、例えば、放熱用シリコン樹脂から成る充填剤25aが充填されている。従って、充填剤25aは、前記挿通孔18に

6

挿通されたセンサー11の外周面と該挿通孔18の内周面との間、並びにモールド壁部Wの孔14に挿入されたセンサー11の外周面と該孔14の内周面との間に充填されており、これにより、金属棒12の放熱を促進せしめるので、センサー11自体における熱流束を促進し、モールド壁部Wの熱流束を好適に把握することができる。

【0025】尚、前記絶縁被膜25bと充填剤25aは、何れか一方だけを選択的に用いても良く、或いは両者を併用しても良い。

【0026】このような構成において、モールドMと、押圧手段20から挿出された金属棒12の尾端12aとの間には、起電力検出手段26が設けられ、前記モールド壁部W及び異種金属片13により第一の熱電対を構成し、前記異種金属片13及び金属棒12により第二の熱電対を構成し、この第一、第二の熱電対により、差動熱電対が構成される。

【0027】即ち、このような差動熱電対が構成される結果、起電力検出手段26により検知される起電力は、前記モールド壁部W及び異種金属片13から構成される第一の熱電対により生じる起電力（測定温度T₁）と、前記異種金属片13及び金属棒12から構成される第二の熱電対により生じる起電力（測定温度T₂）とを打ち消した二接点の起電力の差として測定されるので、その温度差（T₁ - T₂）を検知することができる。

【0028】その結果、センサー11内に流れる熱流束qは、 $q = \lambda / d \cdot (T_1 - T_2)$ の式により求めることができることになる（但し、λは異種金属片13の熱伝導率、dは異種金属片13の厚みである）。即ち、モールド壁部Wの肉厚方向に配置されたセンサー11の同軸上において、異種金属片13の両側の温度差（T₁ - T₂）に応じて起電力を発生する熱流センサーとして機能し、これにより検知される熱流測定値は、モールド壁部W内の熱流束に比例するので、モールド壁部Wの内部の測定すべき点の熱流束を検出することができる。そして、前記熱流束の検出に際しては、センサー11が異種金属片13よりも後端寄り部分を冷却手段27により冷却されているので、センサー11自体における熱流束を促進し、モールド壁部Wの熱流束を好適に把握できる。

【0029】このような差動熱電対を構成するために、モールドMが銅又は鉄の場合に対して、センサー11を構成する金属棒12及び異種金属片13の材質は下記のように選択することができ、また、異種金属片13の厚みは、下記のように設定することが好ましい。但し、下記の表1において、センサー（金属棒12）の直径は2〜9φmmである。

【表1】

モールド	金属棒12	異種金属片13	異種金属片13の厚み(mm)
銅	銅	コンスタンタン	0.5~3.0
銅	銅	コバルト	3.5~10.0
銅	銅	アルメル	2.0~10.0
銅	銅	ニッケル	4.0~20.0
鉄	鉄	コンスタンタン	2.0~12.0
鉄	鉄	コバルト	14.0~30.0
鉄	鉄	アルメル	6.0~30.0
鉄	鉄	ニッケル	14.0~30.0

【0030】(第2実施例) 本発明の第2実施例においては、図2(B)に示すように、前記センサー11の異種金属片13に対して、更にセンサー先端側に位置してモールドMと同材質の同種金属片28を取付け、前記孔14の孔底部分において該同種金属片28を接合せしめるように構成している。その他の構成は、前記第1実施例と同様である。

【0031】この第2実施例によれば、センサー11の先端を孔14内に挿入した際、前記同種金属片28がモールドMにおける孔14の孔底部分に馴染み良く接合されるので、接触不良の虞れがない。

【0032】(第3実施例) 図3に示す第3実施例において、センサー11がモールドMと同材質の金属棒12の先端に異種金属片13を接合して構成されており、センサー11を保護するハウジング36を挿通してモールド壁部W内に挿入されている。

【0033】この第3実施例について、上記第1実施例と相違する点を説明すると、センサー11の先端は、ハウジング36を貫通せしめられた後、モールド壁部Wに形成された冷媒通路29を通過し、該冷媒通路29からモールド壁部Wの内面(溶湯に接する面)に貫通して穿設された異径の貫通孔30に挿入せしめられる。即ち、貫通孔30は、前記冷媒通路29に臨む大径孔30aと、モールド壁部Wの内面に臨む小径孔30bとを有し、センサー先端の異種金属片13は、大径孔30a内に位置せしめられる。

【0034】前記小径孔30bは、モールド壁部Wの内面側又は外面側からセンサー11の異種金属片13に接合した該モールドと同材質の同種金属片28を嵌合することにより閉塞される。その結果、センサー先端の異種金属片13の接触不良の虞れはなく、また、上述した第*

20*1実施例における押圧手段20が不要となる。

【0035】また、前記冷媒通路29を流通する冷媒がモールド壁部Wの冷却手段を構成すると共にセンサー11の金属棒12を冷却する冷却手段27aを構成する。尚、冷媒通路29の冷媒漏洩を防止するため、冷媒通路29と大径孔30aの隣接位置において、金属棒12の外周面と大径孔30aの内周面との間をリング32によりシールし、ハウジング36内において金属棒12の外周面と挿通孔18の内周面との間をリング33によりシールしている。その他の構成は、上記第1実施例と同様であり、同一符号で示している。

【0036】(第4実施例) 図4(A)に示す第4実施例は、前記第3実施例における同種金属片28の他の構成を示している。この実施例において、同種金属片28は、モールドMと同種金属材料から成るネジ34により構成され、貫通孔30の小径孔30b内に形成した雌ネジに螺合される。即ち、該小径孔30bに対してモールド壁部Wの内面側から螺入される。その他の構成は、図3に示した第3実施例と同様である。

【0037】(第5実施例) 図4(B)に示す第5実施例は、前記第3実施例における同種金属片28の更に他の構成を示している。即ち、この実施例において、同種金属片28は、モールドMと同種金属材料から成るテーパピン35により構成され、モールド壁部Wの内面側から小径孔30bに打ち込まれる。その他の構成は、図3に示した第3実施例と同様である。

【0038】前記第4実施例及び第5実施例の何れにおいても、同種金属片28は、予めセンサー11の先端側において異種金属片13に取付けられており、センサー11をモールドMの内側から貫通孔30に挿入するに際し、同種金属片28をモールドMの内側から貫通孔30

に嵌合し、該貫通孔30の開口縁から突出する同種金属28の端部を切落とし、該切断端をモールド壁部Wの内面と面一になるように研磨される。尚、第4実施例においては、同種金属片28をモールドMの外側から貫通孔30に嵌合し、センサー11をモールドMの外側から貫通孔30に挿入しても良い。また、必要に応じ、同種金属片28の切断端を貫通孔30の開口縁に溶接しても良い。

【0039】(第6実施例)図5に示す第6実施例において、センサー11を構成する金属棒12は、先端側に断面積小とした径小部12bを構成し、尾端側に断面積大とした径大部12cを構成している。

【0040】図5(A)に示す1例においては、径小部12bと径大部12cの間にテーパ部12dを形成し、締付ボルト17の挿通孔18に該テーパ部12dと相似形を成すテーパ孔部18aを形成している。

【0041】一方、図5(B)に示す他例においては、径小部12bと径大部12cの間に異径段部12eを形成し、締付ボルト17の挿通孔18に該異径段部12eと相似形を成す異径孔部18bを形成している。

【0042】この第6実施例における他の構成は、上記第1実施例と同様である。

【0043】そこで、この第6実施例によれば、径小部12bに比して径大部12cの放熱効果を大に構成し、異種金属片13の両端における温度勾配を大きくするので、センサー11の出力を大ならしめることができる。また、センサー11自体に対する熱流を促進できるので、モールド壁部Wの熱流束を好適に把握しつつ正確に検出できることになる。

【0044】(第7実施例)図6に示す第7実施例は、図1に基づき上述した第1実施例の変形例であり、センサー11は、上述のような締付ボルトを利用することなく、冷却箱15を貫通する貫通孔34a、34bを挿通して取付けられ、該センサー11の先端部は、前記貫通孔34aと同軸上に穿設されたモールド壁部Wの孔14に挿入され、先端の異種金属片13を孔14の孔底部分に接合せしめられる。

【0045】この目的のため、冷却箱15を構成する内側プレート15aには、環状のナット41が水密的に螺着され、外側プレート15bには、筒状のスリーブ42が水密的に螺着され、センサー11は、同軸上に配置された前記スリーブ42及びナット41に挿通せしめられると共に、それぞれリング等の水密的シール手段43、44を介して保持されている。尚、センサー11の外周面は、上述した第1実施例と同様に絶縁被膜25bにより被覆されているが、第1実施例のような充填剤25aは有しない。

【0046】この第7実施例における他の構成は、上記第1実施例と同様であり、同様の構成は同じ符号で示している。

【0047】

【発明の効果】請求項1又は2に記載の本発明によれば、センサー11の異種金属片13の両端の温度差を測定し、センサー11内を流れる熱流束を検出できるので、それに比例するモールド壁部Wの肉厚方向に関する熱流束を検出することができる。

【0048】この点について、従来公知の温度センサーによりモールド壁部の定点の温度を多点で測定する方法又は装置では、その測温点からモールド壁部内面までの距離を考慮し、測温値を補正しつつ演算処理によりモールド壁部内の温度分布を検出しなければならず、測定作業が煩雑なものとなり、また、測温値は誤差を含んだものであったのに対して、本発明によれば、温度差による熱流束を検出するものである結果、センサー11における測定箇所(異種金属片13の両側部分)とモールド壁部Wの内面との間の距離に関係なく測定作業が容易であることは勿論、センサー11の先端部を挿入するための盲状の孔14の加工が容易であり、或いは、貫通孔30に対するセンサー11の先端部の設置位置を厳格に設定する必要もなく組付作業が容易である。

【0049】また、上述した図5に示すような二つの熱電対を用いて熱流束を検出する方法又は装置では、測温の二点を同軸上に配置し得ず、このため熱流束上での温度差の測定が困難であるのに対して、本発明によれば、熱流束上に位置する温度差の測定が可能であり、熱流速を正しく測定できるという効果がある。

【0050】更に、本発明によれば、センサー11に流れる熱流束をモールド壁部に流れる熱流束と等価にすることができるので、センサー11を設置することによりモールドに対して悪影響を及ぼすことはない。

【0051】請求項3に記載の本発明によれば、鑄造用モールドに既設の冷却箱15における締付ボルト17を利用してセンサー11を取付けることができるので、実施化が容易であり、低コストにより本発明を実現できるという効果がある。即ち、モールド壁部に孔14を穿設し、締付ボルト17に挿通孔18を設ければ足り、既設の設備にそれ以上の加工を施す必要はないという利点がある。しかも、センサー11を締付ボルト17の挿通孔18に挿通保持せしめる構成であるから、センサー11の安定した取付状態を可能にすることは勿論、冷却箱15内の冷媒からの絶縁性にも優れるという効果がある。

【0052】請求項4又は5に記載の本発明によれば、センサー11の異種金属片13とモールド壁部Wとの接触不良を生じる虞れがなく、常に良好な検出結果を得られるという効果がある。

【0053】請求項6又は7に記載の本発明によれば、センサー11の完全な絶縁性を期待することができ、所期目的を達する上で極めて効果的である。殊に、請求項7に記載の本発明によれば、充填剤25aがセンサー11の放熱性を促進するので、センサー11自体に対する

1 1

熱流を促進し、モールド壁部の熱流束の把握に寄与できるという効果がある。

【0054】請求項8に記載の本発明によれば、冷却手段によりセンサー11自体に対する熱流を一層促進せしめることが可能になり、モールド壁部Wの熱流束を好適に把握しつつ正確に検出する点において更に優れるという効果がある。

【0055】請求項9又は10に記載の本発明によれば、センサー11自体に熱流を促進せしめる冷却手段27、27aをモールドの冷却手段により兼用できるので、冷却手段のための特別な構成が必要でなく、装置全体の構造をシンプルに構成できるという効果がある。

【0056】請求項11に記載の本発明によれば、センサー11が、先端側の径小部12bに比して尾端側の径大部12cの放熱効果を大に構成し、異種金属片13の両端における温度勾配を大きくするので、センサー11の出力を大ならしめることができると共に、センサー11自体に対する熱流を促進できるので、モールド壁部Wの熱流束を好適に把握しつつ正確に検出できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明装置の第1実施例を示す横断面図である。

【図2】本発明装置の要部を示し、(A)は前記第1実施例に係るセンサーの先端部を示す横断面図、(B)は第2実施例に係るセンサーの先端部を示す横断面図である。

【図3】本発明装置の第3実施例を示す横断面図である。

【図4】本発明装置の要部を示し、(A)は第4実施例に係るセンサーの先端部の横断面図、(B)は第5実施例に係るセンサーの先端部の横断面図である。

【図5】本発明装置の第6実施例の要部を示し、(A)は1例に係るセンサーの先端部の横断面図、(B)は他

1 2

例に係るセンサーの先端部の横断面図である。

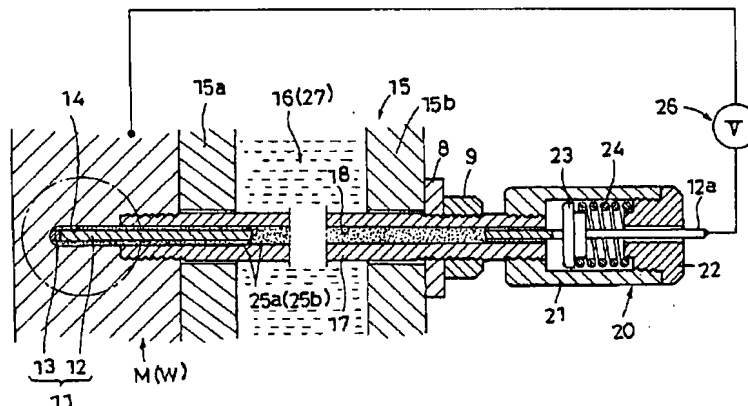
【図6】本発明装置の第7実施例を示す横断面図である。

【図7】本発明に対する比較例を示す横断面図である。

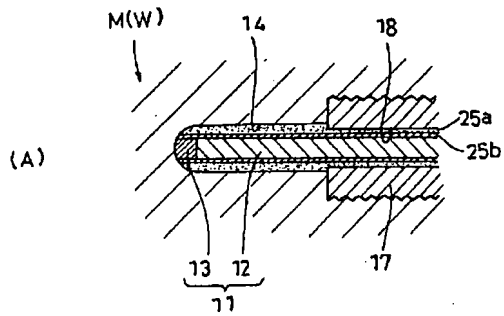
【符号の説明】

- | | |
|-----|----------|
| 11 | センサー |
| 12 | 金属棒 |
| 12a | 尾端 |
| 12b | 径小部 |
| 12c | 径大部 |
| 12d | テーパ部 |
| 12e | 異径段部 |
| 13 | 異種金属片 |
| 14 | 孔 |
| 15 | 冷却箱 |
| 16 | 冷媒室 |
| 17 | 締付ボルト |
| 18 | 挿通孔 |
| 20 | 押圧手段 |
| 20 | 25a 充填剤 |
| | 25b 絶縁被膜 |
| 26 | 起電力検出手段 |
| 27 | 冷却手段 |
| 27a | 冷却手段 |
| 28 | 同種金属片 |
| 29 | 冷媒通路 |
| 30 | 貫通孔 |
| 30a | 小径孔 |
| 30b | 大径孔 |
| 30 | 34 ネジ |
| | 35 テーパピン |
| | 36 ハウジング |
| 41 | 環状ナット |
| 42 | 筒状スリーブ |

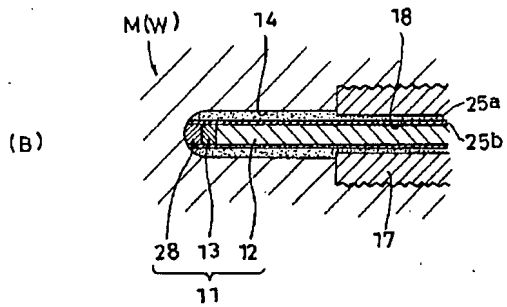
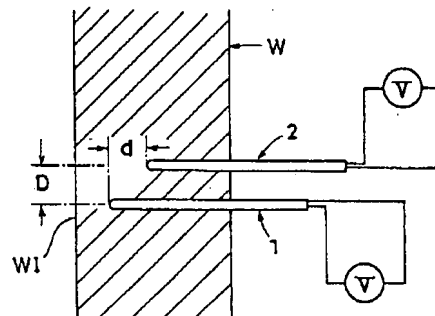
【図1】



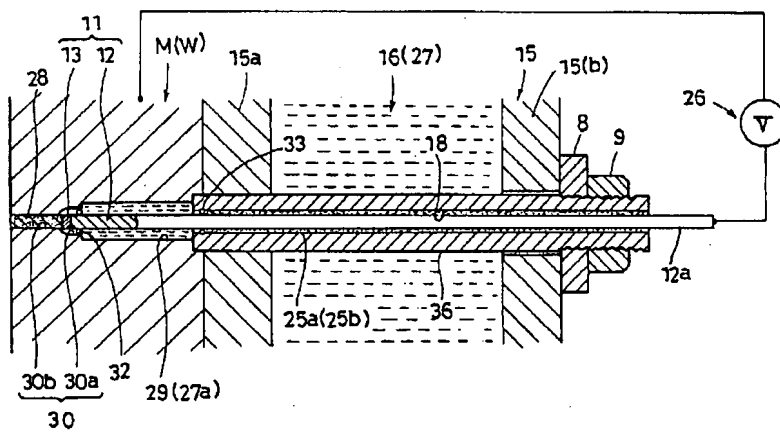
【図2】



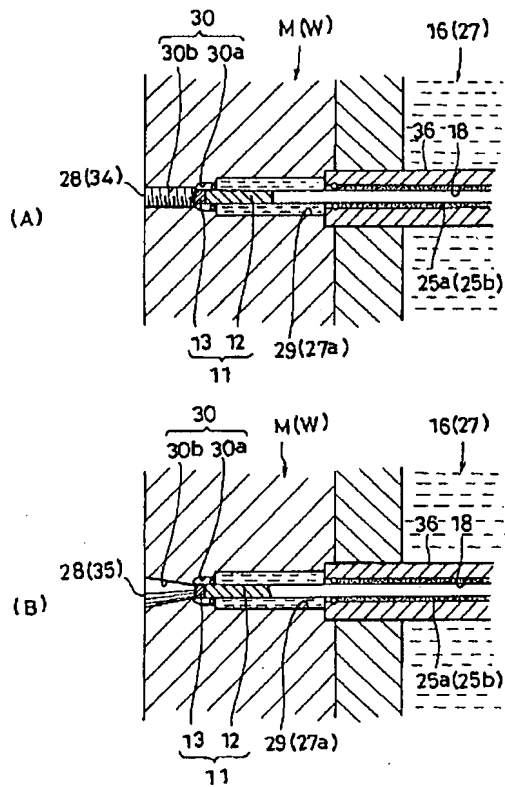
【図7】



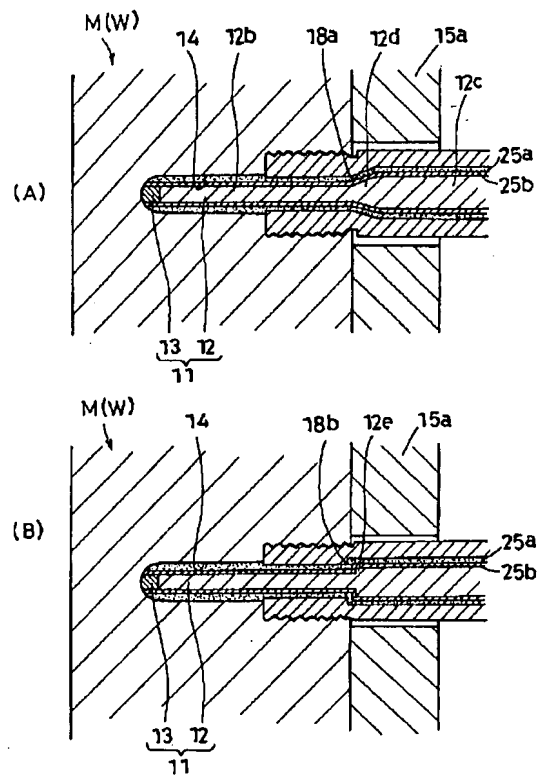
【図3】



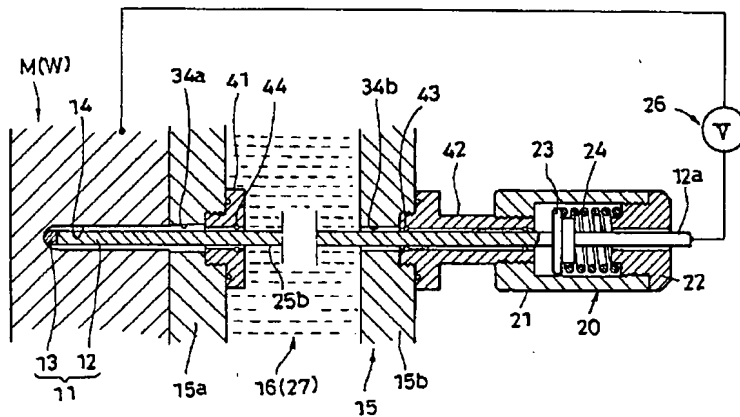
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 福田 淳
千葉県君津市君津1番地新日本製鐵株式会社
社君津製鐵所内

(72)発明者 大村 康正
千葉県君津市君津1番地新日本製鐵株式会社
社君津製鐵所内

(72)発明者 阪口 育平
大阪府大阪市西区西本町1丁目7番10号川
惣電機工業株式会社内

(72)発明者 五明 憲一
大阪府大阪市西区西本町1丁目7番10号川
惣電機工業株式会社内

(72)発明者 井川 修
大阪府大阪市西区西本町1丁目7番10号川
惣電機工業株式会社内